

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
7. Juli 2005 (07.07.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/061283 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B60R 21/01**

[DE/DE]; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt am Main (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/053574

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:  
17. Dezember 2004 (17.12.2004)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LOHBERG, Peter** [DE/DE]; Am Ringelsberg 7, 61381 Friedrichsdorf (DE). **JOURDAN, Frank** [DE/DE]; Güntherburgallee 38, 60389 Frankfurt am Main (DE). **ZYDEK, Michael** [DE/DE]; Zur Frankenfurt 53, 60529 Frankfurt (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 61 240.8 24. Dezember 2003 (24.12.2003) DE  
10 2004 058 129.0 2. Dezember 2004 (02.12.2004) DE

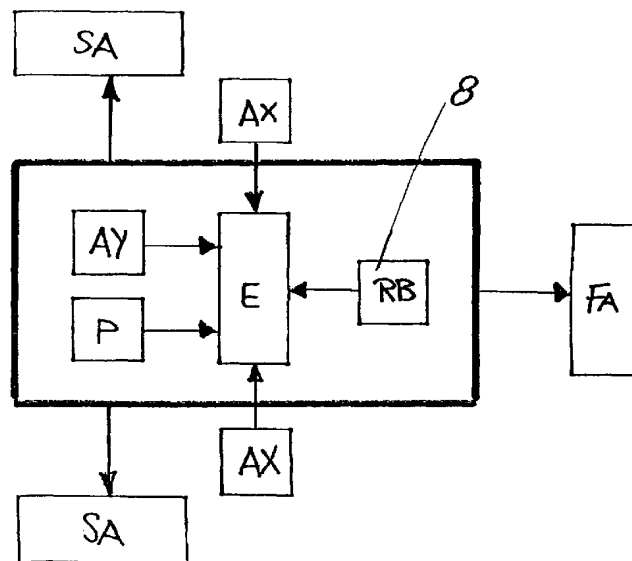
(74) Gemeinsamer Vertreter: **CONTINENTAL TEVES AG & CO.OHG**; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt am Main (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONTROL DEVICE AND METHOD FOR RELEASING PROTECTION MEANS FOR A ROLL-OVER PROTECTIVE STRUCTURE OF A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: STEUERVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM AUSLÖSEN EINES SCHUTZMITTELS ZUM ÜBERROLLSCHUTZ FÜR KRAFTFAHRZEUGE



(57) Abstract: The invention relates to a control device of a protection means for a roll-over protective structure of a motor vehicle. The control device, which is a rotational acceleration sensor used to detect rotational acceleration about the longitudinal axis of the motor vehicle (rolling motion of the vehicle), and an evaluation device, which is used to evaluate the rotational acceleration (angular acceleration), are associated with said inventive control device. A signal, which is dependent on the rotational acceleration, is emitted by the evaluation device for the protection means for the roll-over protective structure.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/061283 A1



KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,

PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung eines Schutzmittels zum Überrollschutz für ein Kraftfahrzeug. Der Steuervorrichtung ist ein Drehbeschleunigungsgeber für die Drehbeschleunigung um die Längsachse des Kraftfahrzeugs (Rollbewegung des Fahrzeugs) und eine Auswerteeinrichtung zum Auswerten der Drehbeschleunigung (Winkelbeschleunigung) zugeordnet. Von der Auswerteeinrichtung wird ein von der Drehbeschleunigung abhängiges Signal für das Schutzmittel zum Überrollschutz ausgegeben.

**Steuervorrichtung und Verfahren zum Auslösen eines  
Schutzmittels zum Überrollschutz für Kraftfahrzeuge**

Die Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung zumindest eines Schutzmittels zum Überroll-Insassenschutz für ein Kraftfahrzeug und ein Verfahren zur Auslösung eines Schutzmittels zum Überroll-Insassenschutz für ein Kraftfahrzeug.

Die Erfindung betrifft auch ein Rückhaltesystem zum Schutz von Insassen eines Kraftfahrzeugs.

Heutige Kraftfahrzeuge weisen meist Airbagsysteme zum Schutz der Insassen des Fahrzeugs bei einem Unfall auf.

Einfache Airbagsysteme weisen zumindest ein oder zwei Frontairbags auf, deren Auslösung durch ein Steuergerät kontrolliert wird. Das Steuergerät erhält Signale von linearen Beschleunigungsgebern, die Informationen über Größe und Richtung der linearen Fahrzeugbeschleunigung beinhalten. Wird ein Überschreiten einer bestimmten Fahrzeugverzögerung in frontaler Richtung erkannt, dann werden die Frontairbags ausgelöst.

Komplexere Airbagsysteme weisen zusätzliche Seitenairbags bzw. Kopfairbags auf. Dafür sind im Türbereich des Fahrzeugs weitere Beschleunigungsgeber angeordnet, die bei einem seitlichen Aufprall die Beschleunigung in

Querrichtung, d. h. quer zum Fahrzeuglängsachse, messen.  
Beim Überschreiten einer bestimmten  
Querbeschleunigungsschwelle werden die Seitenairbags neben  
den Frontairbags ausgelöst.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung  
und ein Verfahren zur Auslösung eines Insassen-  
Schutzmittels für Kraftfahrzeug zu schaffen, das eine  
zuverlässige Auslösung des Insassenschutzsystems bei einem  
Fahrzeugüberschlag ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass der  
Steuervorrichtung zumindest ein Drehbeschleunigungsgeber  
zum Erkennen einer Drehbeschleunigung um die Kraftfahrzeug-  
Längsachse und zumindest eine Auswerteeinrichtung zum  
Auswerten der erkannten Drehbeschleunigung  
(Winkelbeschleunigung) zugeordnet ist, und dass von der  
Auswerteeinrichtung ein von der erkannten  
Drehbeschleunigung abhängiges Steuersignal für das  
Schutzmittel zum Überroll-Insassenschutz ausgegeben wird.

Der Begriff "Drehung" bzw. "Drehbeschleunigung" wird hier  
im wesentlichen auf eine Fahrzeugdrehbewegung um die  
Fahrzeuglängsachse bezogen und wird daher im folgenden auch  
als "Rollen" bzw. als "Rollbeschleunigung" bezeichnet.  
Gleichwohl ist es für bestimmte Anwendungsfälle vorgesehen,  
die Steuervorrichtung nach der Erfindung auf Drehungen bzw.  
Drehbeschleunigungen des Fahrzeugs um die  
Fahrzeugquerrichtung analog einzusetzen. Damit ist eine  
Auslösung von Insassenschutzeinrichtungen bei einem  
Fahrzeugüberschlag um eine Fahrzeugquerachse möglich.

Die Messung mit dem Drehbeschleunigungsgeber gemäß der  
Erfindung gegenüber Messungen mit Rollratensensoren führt  
zu einer direkteren Erfassung einer stoßartigen

Rollanregung des Fahrzeugs als ein nachwirkend sich ausbildende Rollgeschwindigkeit (Rollrate). Durch diese bessere Erfassung des Drehimpulses mit dem Drehbeschleunigungsgeber kann eine sicherheitskritische Rollanregung vorteilhaft früher und sicherer erkannt werden als mit einem Rollratensensor.

Es ist nach der Erfindung vorgesehen, dass die Steuervorrichtung keinen Rollratensensor zum Erkennen der Drehbewegung um die Fahrzeuglängsachse aufweist.

Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass die Steuervorrichtung keinen Neigungssensor zum Erkennen einer Fahrzeugneigung um die Fahrzeuglängsachse aufweist.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass der Drehbeschleunigungsgeber ein optischer, kapazitiver oder induktiver Sensor, vorzugsweise ein silizium-mikromechanischer Sensor, ist. Der Begriff "silizium-mikromechanischer" Sensor bedeutet hier einen Sensor auf Basis von Silizium (Si), der mit einem mikromechanischen Verfahren erzeugt wurde.

Der Drehbeschleunigungsgeber ist vorzugsweise ein sog. "passiver" Sensor. Er unterscheidet sich insbesondere von einem Rollratensensor, mittels dem eine Drehgeschwindigkeit oder Rollgeschwindigkeit aufgenommen wird, dadurch, dass er kein inneres (im Sensormodul angeordnetes) Masseelement aufweist und nicht auf Grundlage einer oszillatorischen Bewegung von Masseelementen arbeitet. Da bei dem passiven Drehbeschleunigungsgeber nach der Erfindung kein internes Bauteil aktiv angeregt werden muss, ist ein Antrieb für eine Schwingungsanregung, ein sog. "drive-Antrieb", vorteilhaft nicht notwendig.

Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass das Schutzmittel zumindest ein Insassen-Rückhaltemittel, insbesondere einen Seitenairbag, und ggf. ein aktivierbares Überrollschutzmittel, wie ausfahrbare oder ausklappbare Überrollbügel oder Kopfstützen, aufweist.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass der Steuervorrichtung zwei (redundante) Drehbeschleunigungsgeber zugeordnet sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe auch durch ein Rückhaltesystem zum Schutz von Insassen eines Kraftfahrzeugs gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, dass das Rückhaltesystem mindestens einen Seitenairbag und eine Steuervorrichtung nach der Erfindung aufweist, mittels welcher Steuervorrichtung der Seitenairbag ausgelöst wird.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß bei dem Verfahren zur Auslösung eines Schutzmittels dadurch gelöst, dass mittels zumindest eines Drehbeschleunigungsgebers eine Drehbeschleunigung (Winkelbeschleunigung) um die Kraftfahrzeug-Längsachse erfasst wird, dass die erfasste Drehbeschleunigung oder eine davon abgeleitete Größe mit einem ermittelten oder vorgegebenen Grenzwert, insbesondere einem Drehbeschleunigungs-Grenzwert, verglichen wird und dass das Schutzmittel dann ausgelöst wird, wenn die erfasste Drehbeschleunigung oder die davon abgeleitete Größe den Grenzwert überschreitet.

Es ist nach der Erfindung vorgesehen, dass bei dem Verfahren mittels zwei Drehbeschleunigungsgeber eine erste und eine zweite Drehbeschleunigung (Winkelbeschleunigung) erfasst werden, dass die beiden erfassten Drehbeschleunigungen oder davon abgeleitete Größen miteinander verglichen werden und dass nach Maßgabe des

Vergleichs eine Plausibilisierung der Signale der zwei Drehbeschleunigungsgeber erfolgt.

Die vorgeschlagene Steuervorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren dienen insbesondere der Messung von Fahrzeugrollbewegungen zur Anwendung in Airbagsystemen. Dabei ist es vorgesehen, eine Systemkonfigurationen mit Seitenairbags durch einen Drehbeschleunigungssensor zu ergänzen oder in Airbag-Systemkonfigurationen mit Rollratensensoren, diese Rollratensensoren durch Drehbeschleunigungssensoren zu ersetzen.

Mit Anwendung der Erfindung entsteht ein Sicherheitsvorteil verbesserter Sensibilität bei der sensorischen Erfassung von fahrkritischen Situationen zu vergleichsweise geringem Kostenaufwand. Damit können Unfallfolgen verringert werden bzw. die Personensicherheit im Straßenverkehr allgemein erhöht werden.

Es ist vorgesehen, die Steuervorrichtung und das Verfahren nach der Erfindung analog auf Nickbewegungen des Fahrzeugs um die Fahrzeugquerrichtung einzusetzen. So kann eine Insassenschutzeinrichtungen auch bei einem Fahrzeugüberschlag um eine Fahrzeugquerachse sicher ausgelöst werden.

Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen und Abbildungen (Fig. 1 bis Fig. ) im folgenden näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 Ein Fahrzeug Koordinatensystem

Fig. 2 Ein Schema eines einfachen Airbagsystems nach dem

## Stand der Technik

- Fig. 3a Ein Schema eines erweiterten Airbagsystems nach dem Stand der Technik
- Fig. 3b Ein Schema eines erweiterten Airbagsystems nach der Erfindung
- Fig. 4 Ein Schema eines erfindungsgemäß erweiterten Airbagsystems
- Fig. 5 Ein Schema eines Airbagsystems mit sensorischer Zusatzinformation

In Fig. 1 ist ein Fahrzeug-Koordinatensystem mit Achsenbenennungen und Bewegungen des Fahrzeuges um diese Achsen dargestellt. Hierbei ist  $X_F$  die Fahrtrichtung und RB die Rollbewegung um die Fahrtrichtung, d.h. um die Fahrzeuglängsachse. Um die Fahrzeugquerrichtung  $Y_F$  erfolgt die Nickbewegung NB und um die Fahrzeughochachse  $Z_F$  die Gierbewegung GB.

Fig. 2 zeigt schematisiert ein einfaches Airbagsystem nach dem Stand der Technik. Es besteht aus einer Anordnung von Airbag-Aktuatoren 2, d.h. ein oder zwei Frontairbags (FA), deren Auslösung durch ein Steuergerät 1 kontrolliert wird. Zu diesem Zweck enthält das Steuergerät als wesentliche Komponenten einen spezifischen elektronischen Regler (E), 3, dem durch zwei, in das Reglergehäuse integrierte Beschleunigungsgeber (AY), (P) fortlaufend Information über Größe und Richtung der Fahrzeugbeschleunigung zugeführt wird. Hierbei ist AY ein hochauflösender Präzisionsbeschleunigungsgeber und P eine mechanisch robuste, in der Regel weniger präzise Beschleunigungsmesseinrichtung, die zur Plausibilisierung



der Information von AY verwendet wird. Mit Überschreiten einer bestimmten Fahrzeugverzögerung in frontale Richtung wird diese durch den Regler als sicherheitskritische Situation bewertet, der dann unmittelbar danach die Frontairbags FA auslöst (zündet).

Fig. 3a zeigt schematisiert eine Anordnung nach Fig. 2, jedoch mit zusätzlichen Seitenairbags nach dem Stand der Technik. Hierbei sind 6a, 6b Airbaganordnungen (SA) an den Fahrzeugseiten rechts, links und 7a, 7b zugehörige feinauflösende Beschleunigungsgeber (AX), die außerhalb des Steuergerätes als sogenannte Satteliten im Türbereich des Fahrzeugs installiert sind. Die Signale dieser Sensoren werden über Kabel dem Steuergerät zugeführt. Bei einem seitlichen Aufprall messen die Sattelitensensoren die Impulsbeschleunigung der Querkomponente und lösen bei Überschreiten einer bestimmten sicherheitskritischen Querschleunigungsschwelle über den Regelalgorithmus neben den Frontairbags auch die zugehörigen Seitenairbags aus.

Fig. 3b zeigt eine erfindungsgemäße Erweiterung des Systems nach Fig. 3a. Ein Erfindungsgedanke besteht darin, das System durch Hinzufügen eines Drehbeschleunigungsgebers 8 zu ergänzen. Der Drehbeschleunigungsgeber (RB) ist vorzugsweise im Reglergehäuse angeordnet und misst die Drehbeschleunigung (Rollbeschleunigung) der Fahrzeuglängsachse  $X_F$  gemäß Fig. 1.

Die Messung mit dem Drehbeschleunigungsgeber gemäß der Erfindung gegenüber Systemen, bei denen die Rollrate der Fahrzeuglängsachse mittels Rollratensensoren gemessen wird, hat den Vorteil, dass bei sicherheitskritischen stoßartigen Rollanregungen mit dem Drehbeschleunigungsgeber, im folgenden auch als "Rollbeschleunigungssensor" bezeichnet, die Rollbewegungsgröße gemessen wird, die dem Drehimpuls

besser angepasst ist als die zugehörige, sich nachwirkend ausbildende Rollgeschwindigkeit (Rollrate ). Der Rollbeschleunigungssensor liefert ein unmittelbares deutliches Signal bereits zu dem Zeitpunkt in dem das Rollratensignal ein noch unbefriedigendes Signal / Rausch - Verhältnis aufweist. Das erfindungsgemäße System kann schneller reagieren.

In Systemen, die bislang ohne Drehbewegungsmessung ausgeführt sind, entsteht nach der Erfindung durch Einsatz des zusätzlichen Rollbeschleunigungssensors zwar einerseits ein Mehraufwand, aber der technische Sicherheitsvorteil überwiegt bei weitem.

Im Vergleich zu heutigen Systemen mit bereits integriertem Rollratensensor ergibt sich beim Austausch dieses Sensors gegen einen Rollbeschleunigungssensor nach der Erfindung neben dem erläuterten technischen Vorteil ein wesentlicher Kostenvorteil, denn ein Rollbeschleunigungssensor vergleichbarer Funktionalität ist deutlich preiswerter als ein heutiger Rollratensensor.

Fig. 4 zeigt die Anwendung der Erfindung auf ein Airbagsystem mit zusätzlichen "Abfrontsensoren" 9a, 9b, die normalerweise zusätzlich zwischen Lampen und Kühler angeordnet, selektiv in Fahrtrichtung wirksam sind und als zusätzliche Satellitensensoren über Kabel mit dem Steuergerät verbunden sind. Diese Hochsicherheitsanordnung lässt sich besonders vorteilhaft durch einen preiswerten Rollbeschleunigungssensor 8 in seinen Systemeigenschaften durch die Erfindung verbessern.

Fig. 5 zeigt eine weitere vorteilhafte Anwendung der Erfindung, bei der im Gegensatz zu den bisher erläuterten Ausführungsbeispielen ein Drehbeschleunigungssensor 8a mit

einem Airbagsystem verfahrensgemäß, z.B. über eine schnelle Busverbindung 11, zusammenwirkt, der nicht in das Airbagsteuergerät 1 integriert ist, sondern in einen anderen fahrzeugresidenten Apparat, insbesondere in ein ESP-Steuergerät 10. Der Vorteil dieser Anordnung besteht in der Nutzung der gleichen sensorischen Funktionseinheit durch zwei unterschiedliche Fahrzeugsysteme. Dieser Vorteil besteht insbesondere auch dann, wenn aus sicherheitstechnischen Gründen ein redundanter Drehbeschleunigungsgeber 8b erforderlich ist. Es ist daher insbesondere im Sinn der Erfindung, bei der gemeinsamen Nutzung von Drehbeschleunigungsinformation eine redundante Anordnung zu verwenden, die die Systemsicherheit beider Systeme erhöht aber durch vergleichsweise geringen Kostenaufwand zu erzielen ist.

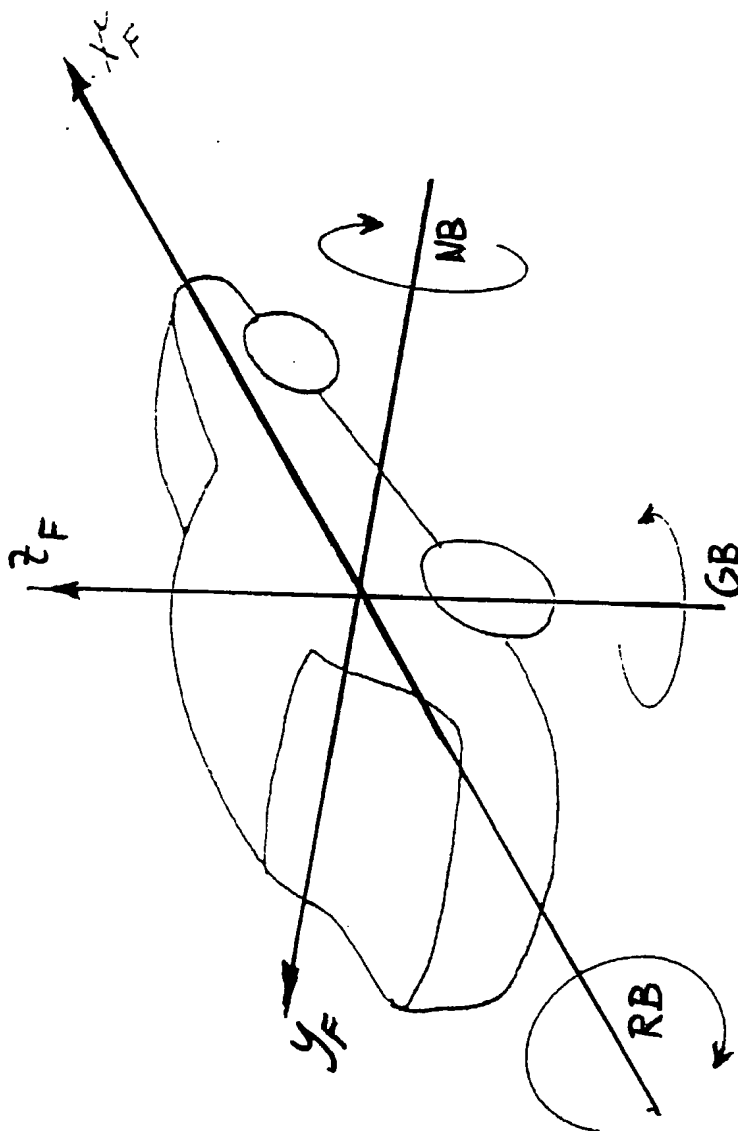
**Patentansprüche**

1. Steuervorrichtung zumindest eines Schutzmittels zum Überroll-Insassenschutz für ein Kraftfahrzeug, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuervorrichtung zumindest ein Drehbeschleunigungsgeber zum Erkennen einer Drehbeschleunigung um die Kraftfahrzeug-Längsachse und zumindest eine Auswerteeinrichtung zum Auswerten der erkannten Drehbeschleunigung (Winkelbeschleunigung) zugeordnet ist, und dass von der Auswerteeinrichtung ein zumindest von der erkannten Drehbeschleunigung abhängiges Steuersignal für das Schutzmittel zum Überroll-Insassenschutz ausgegeben wird.
2. Steuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuervorrichtung keinen Rollratensensor zum Erkennen der Drehbewegung um die Fahrzeuglängsachse aufweist.
3. Steuervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuervorrichtung keinen Neigungssensor zum Erkennen einer Fahrzeugneigung um die Fahrzeuglängsachse aufweist.
4. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehbeschleunigungsgeber ein optischer, kapazitiver oder induktiver Sensor, vorzugsweise ein silizium-mikromechanischer Sensor, ist.
5. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der

Drehbeschleunigungsgeber ein passiver Sensor ist, der als eine mikromechanische Sensoreinheit ausgebildet ist.

6. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzmittel zumindest ein Insassen-Rückhaltemittel, insbesondere zumindest einen Seitenairbag, und ggf. ein aktivierbares Überrollschutzmittel, wie ausfahrbare oder ausklappbare Überrollbügel oder Kopfstützen, aufweist.
7. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuervorrichtung zwei (redundante) Drehbeschleunigungsgeber zugeordnet sind.
8. Rückhaltesystem zum Schutz von Insassen eines Kraftfahrzeugs, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückhaltesystem zumindest einen Seitenairbag und eine Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 aufweist, mittels welcher Steuervorrichtung der Seitenairbag ausgelöst wird.
9. Verfahren zur Auslösung eines Schutzmittels zum Überroll-Insassenschutz für ein Kraftfahrzeug, dadurch gekennzeichnet, dass mittels zumindest eines Drehbeschleunigungsgebers eine Drehbeschleunigung (Winkelbeschleunigung) um die Kraftfahrzeug-Längsachse erfasst wird, dass die erfasste Drehbeschleunigung oder eine davon abgeleitete Größe mit einem ermittelten oder vorgegebenen Grenzwert, insbesondere einem Drehbeschleunigungs-Grenzwert, verglichen wird und dass das Schutzmittel dann ausgelöst wird, wenn die erfasste Drehbeschleunigung oder die davon abgeleitete Größe den Grenzwert überschreitet.

10. Verfahren nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet, dass mittels zwei  
Drehbeschleunigungsgebern eine erste und eine zweite  
Drehbeschleunigung (Winkelbeschleunigung) erfasst  
werden, dass die beiden erfassten Drehbeschleunigungen  
oder davon abgeleitete Größen miteinander verglichen  
werden und dass nach Maßgabe des Vergleichs eine  
Plausibilisierung der Signale der zwei  
Drehbeschleunigungsgeber erfolgt.



**Fig. 1**

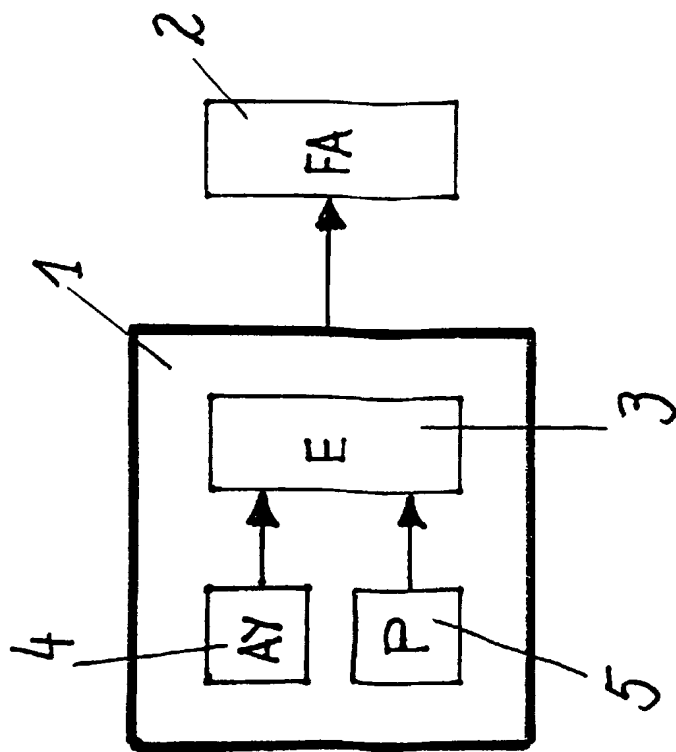
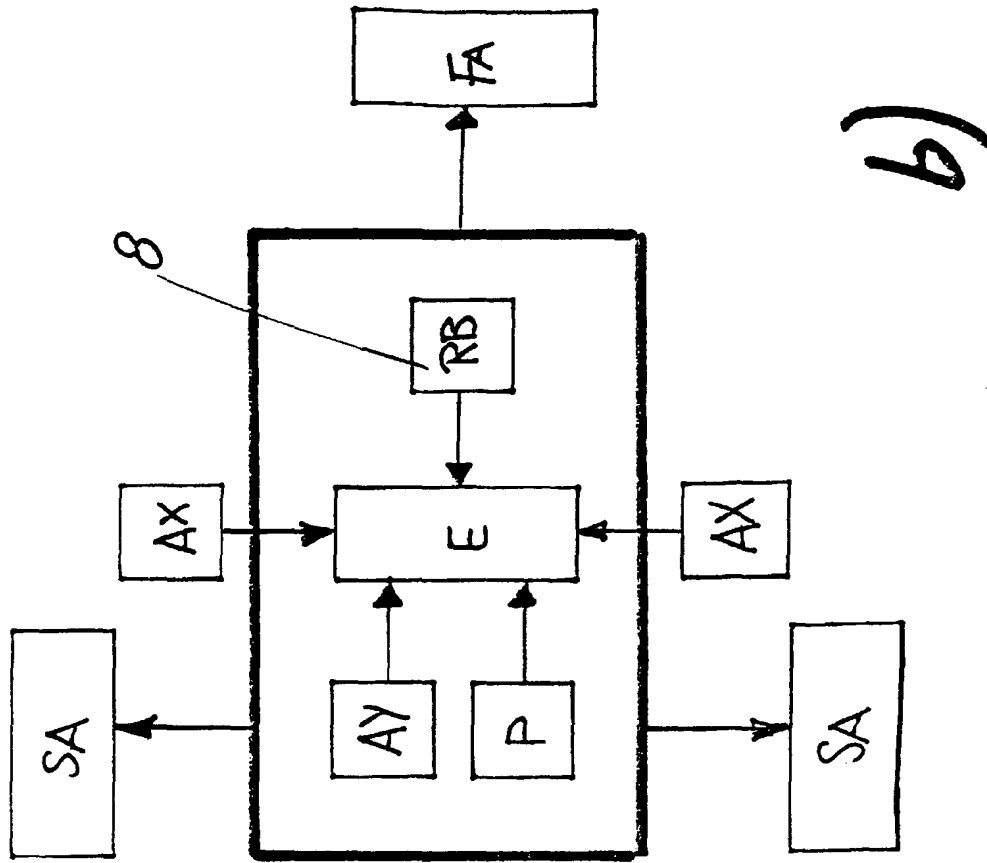
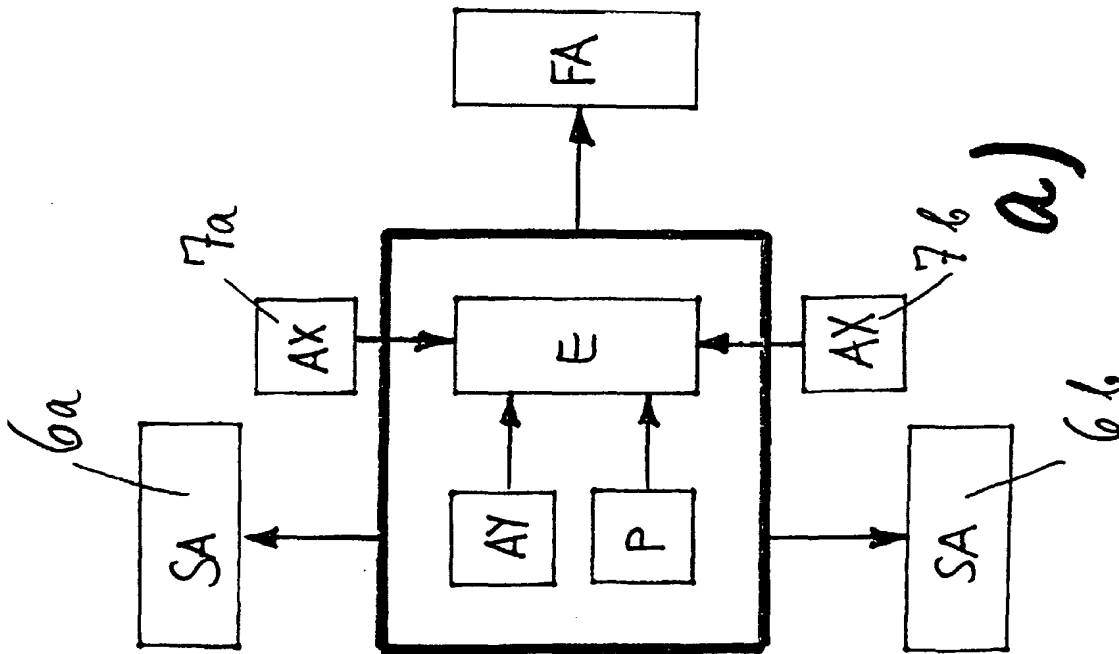


Fig. 2





*Fig. 3*

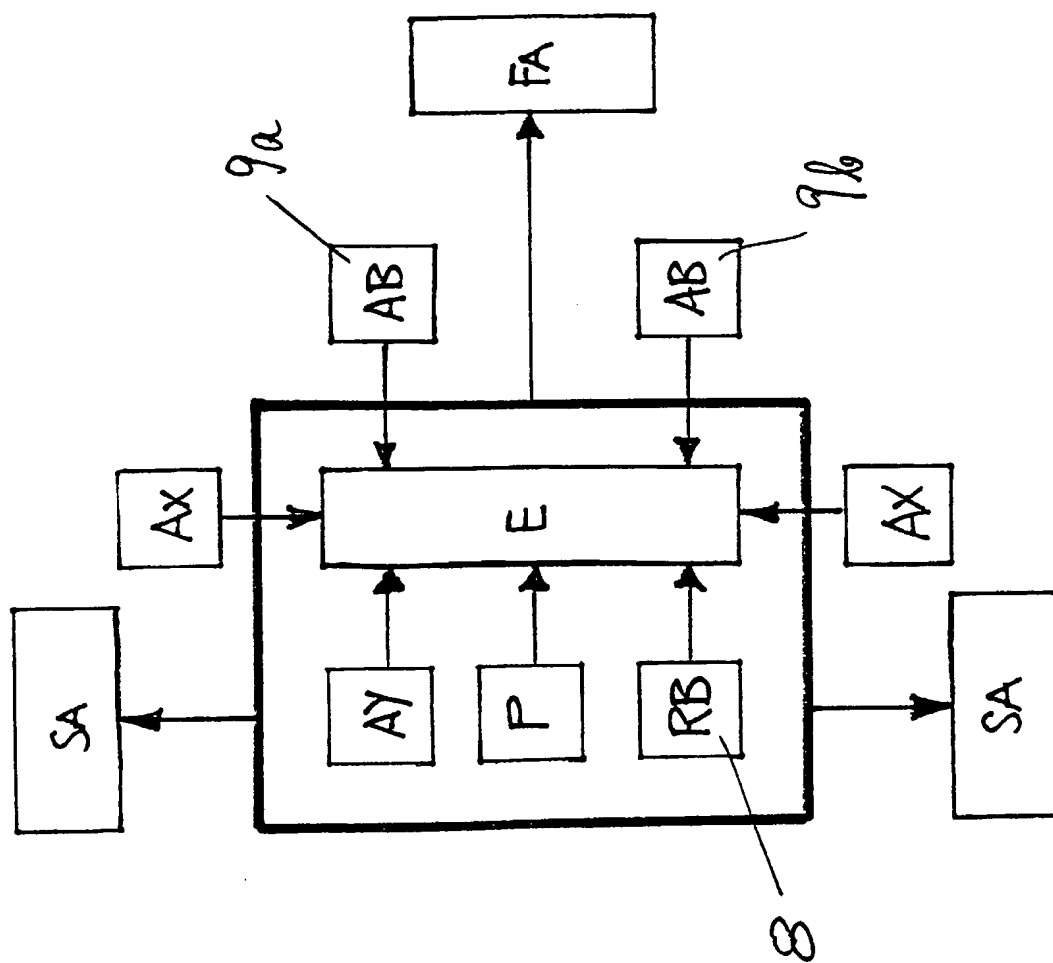


Fig. 4

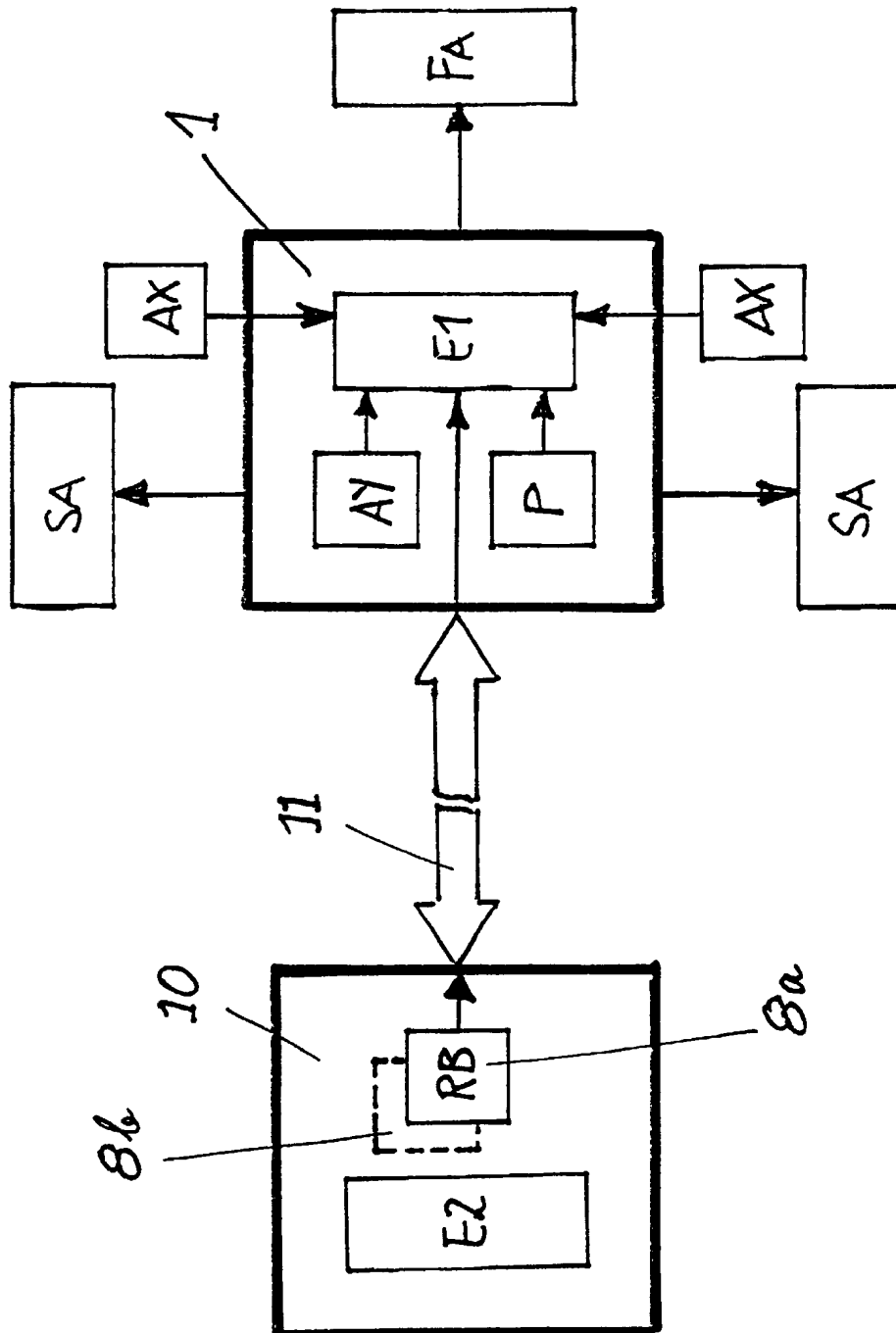


Fig.5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/053574

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B60R21/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 03/026933 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; WOLF, FLORIAN; BELAU, HORST) 3 April 2003 (2003-04-03)	1-6,8,9
Y	the whole document	7,10
Y	DE 197 44 083 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE) 8 April 1999 (1999-04-08) page 2, line 11 - line 67; figures	7,10
X	DE 101 23 215 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 12 December 2002 (2002-12-12) paragraph '0010! - paragraph '0025!; figures	1-6,8,9
A	WO 03/010034 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA; IYODA, MOTOMI; NAGAO, TOMOKI) 6 February 2003 (2003-02-06) page 2, line 31 - page 4, line 16; figures	1,7,9,10

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 May 2005

Date of mailing of the international search report

17/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Daehnhardt, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No  
 PCT/EP2004/053574

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03026933	A	03-04-2003	WO 03026933 A1	03-04-2003
DE 19744083	A1	08-04-1999	AU 738106 B2	06-09-2001
			AU 8533098 A	27-04-1999
			WO 9917962 A1	15-04-1999
			DE 59808489 D1	26-06-2003
			EP 1021315 A1	26-07-2000
			JP 2001519267 T	23-10-2001
			US 6424897 B1	23-07-2002
DE 10123215	A1	12-12-2002	EP 1258399 A2	20-11-2002
			JP 2002337639 A	27-11-2002
			US 2002189883 A1	19-12-2002
WO 03010034	A	06-02-2003	JP 3608050 B2	05-01-2005
			JP 2003034226 A	04-02-2003
			CN 1535222 A	06-10-2004
			DE 60202874 D1	10-03-2005
			EP 1412229 A1	28-04-2004
			WO 03010034 A1	06-02-2003

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/053574

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 B60R21/01

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 B60R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 03/026933 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; WOLF, FLORIAN; BELAU, HORST) 3. April 2003 (2003-04-03)	1-6,8,9
Y	das ganze Dokument	7,10
Y	DE 197 44 083 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE) 8. April 1999 (1999-04-08) Seite 2, Zeile 11 - Zeile 67; Abbildungen	7,10
X	DE 101 23 215 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 12. Dezember 2002 (2002-12-12) Absatz '0010! - Absatz '0025!; Abbildungen	1-6,8,9
A	WO 03/010034 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA; IYODA, MOTOMI; NAGAO, TOMOKI) 6. Februar 2003 (2003-02-06) Seite 2, Zeile 31 - Seite 4, Zeile 16; Abbildungen	1,7,9,10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Mai 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/05/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Daehnhardt, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/053574

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03026933 A	03-04-2003	WO 03026933 A1	03-04-2003
DE 19744083 A1	08-04-1999	AU 738106 B2	06-09-2001
		AU 8533098 A	27-04-1999
		WO 9917962 A1	15-04-1999
		DE 59808489 D1	26-06-2003
		EP 1021315 A1	26-07-2000
		JP 2001519267 T	23-10-2001
		US 6424897 B1	23-07-2002
DE 10123215 A1	12-12-2002	EP 1258399 A2	20-11-2002
		JP 2002337639 A	27-11-2002
		US 2002189883 A1	19-12-2002
WO 03010034 A	06-02-2003	JP 3608050 B2	05-01-2005
		JP 2003034226 A	04-02-2003
		CN 1535222 A	06-10-2004
		DE 60202874 D1	10-03-2005
		EP 1412229 A1	28-04-2004
		WO 03010034 A1	06-02-2003